

Vorgehens- und Datenmodell zur strategischen Planung innovativer Dienstleistungen im Katastrophenschutz

Jens Pottebaum, Philipp Scholle und Iris Gräßler¹

Abstract: Menschen und Unternehmen müssen in Katastrophen Aufgaben des Selbstschutzes übernehmen und sich auf Gefahren adäquat vorbereiten. Die Entwicklung von IT-Diensten, z.B. in Form von Apps für mobile Geräte, unterliegt den Risiken des Sicherheitsmarkts, der durch Gesetz und BOS-Strukturen geprägt ist. Existierende Daten können genutzt werden, dieses Risiko mittels Szenario-Technik beschreibbar und bewertbar zu machen. Dazu wird ein angepasstes Vorgehens- und Datenmodell erarbeitet, das unter Nutzung semantischer Technologien in der strategischen Planung kontextspezifisch eingesetzt werden kann. Die Validierung erfolgt fallstudienbasiert; die Anwendung wird hier am Beispiel der Herleitung von Einflussfaktoren erläutert.

Keywords: Strategische Planung, Innovationsmanagement, Szenariotechnik, Datenmanagement, Interoperabilität, Selbstschutz, Katastrophenschutz, Notfallvorsorge

1 Einleitung

Katastrophen werden durch erhebliche Auswirkungen auf die Gesellschaft gekennzeichnet. Die Vorbereitung und Reaktion auf derartige Schadenereignisse gehört zu den Aufgaben von Bund, Land und Kommune. Diese werden durch Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) ausgeführt, erfordern jedoch entsprechend der gesetzlichen Vorgaben eine Vorbereitung und Mitwirkung durch die Bevölkerung. Während das primäre Schutzziel für Bürger die eigene Gesundheit ist, streben Unternehmen eine ununterbrochene Geschäftsfähigkeit im Sinne von ‚Business Continuity‘ an (vgl. [Reu15]). Die Vernetzung existierender Datenquellen auf Plattformen ermöglicht über die philanthropischen Ansätze internationaler Konzerne wie Alphabet hinaus Geschäftsmöglichkeiten zur Erhöhung des Selbstschutzes der Bevölkerung und Unternehmen über die existierenden öffentlichen Institutionen hinaus. Google Crisis Response und der Facebook Safety Check sind entsprechende Beispiele. Darüber hinaus können etwa Navigationsdienste, welche abhängig von Extremwetterereignissen Logistikketten und -Wege optimieren, die Lieferfähigkeit von Unternehmen unterstützen. In der Planung zur Entwicklung solcher Angebote ist insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) eine umfassende Bewertung des Marktes (siehe [Skr14]), der zu Grunde liegenden Einflussfaktoren und Risiken notwendig. Auf diese Weise sollen Entscheidungen vorbereitet und abgesichert werden. In diesem Beitrag wird ein auf der bekannten Szenario-Technik des strategischen

¹ Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Fachgruppe Produktentstehung, Fürstenallee 11, 33102 Paderborn, {jens.pottebaum, philipp.scholle, iris.graessler}@hni.upb.de

Managements aufbauender Ansatz vorgestellt, welcher sich insbesondere aber nicht ausschließlich für die Anwendung in KMUs eignet. Hierzu werden ein neuartiges Vorgehensmodell sowie ein Datenmodell präsentiert, welche die breite Anwendung der Szenario-Technik zur strategischen Planung innovativer Dienstleistungen zur Verbesserung des Selbstschutzes ermöglichen. Dazu werden domänenspezifische Einflussfaktoren herausgearbeitet. Vorteile dieses Ansatzes sind insbesondere die hohe Durchgängigkeit des Vorgehens sowie der verringerte Aufwand zur Szenario-Erstellung.

Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen der Szenario-Technik (Abschnitt 2.1) und der Stand der Technik zu Datenmodellen in diesem Bereich (Abschnitt 2.2) mit Blick auf den Handlungsbedarf behandelt. Das agile Vorgehensmodell zur strategischen Planung innovativer Dienstleistungen im Katastrophenschutz wird in Kapitel 3, das integrierte Szenario-Datenmodell in Kapitel 4 dargestellt. Ein Anwendungsbeispiel für die strategische Planung innovativer Dienstleistungen zur Verbesserung des Selbstschutzes wird im Kapitel 5 beschrieben. In Kapitel 6 wird ein Ausblick auf weiterführende Forschungsfragen in diesem Themenfeld gegeben.

2 Stand der Technik

Ausgehend vom strategischen Management sind verschiedene Prozessmodelle der Szenario-Technik entstanden [Mey92]. Ausgehend vom militärischen Begriff des Szenarios werden die Prozessmodelle verwendet, um mögliche (Umfeld-) Entwicklungen eines Unternehmens zu antizipieren [Rei92]. Es können dabei auch spezifische Markt- oder Technologieszenarien abgeleitet werden [Pau96]. Die Umsetzung einer für Anwendungsfälle im Katastrophenschutz nutzbaren Szenario-Technik erfordert die Einbindung von Datenbeständen, die allgemeine Trends ebenso wie domänenspezifische Entwicklungen abbilden. Dabei muss die Dynamik berücksichtigt werden, die sowohl durch die schnelle technische Evolution als auch durch Schadenereignisse und ihre (gesellschaftlichen) Auswirkungen begründet ist. Dabei wird die Beschreibung von Szenarios angestrebt, die mögliche Zustände der Zukunft bezogen relevante Einflussfaktoren beschreiben und die als Entscheidungsgrundlage genutzt werden sollen. Dieses Begriffsverständnis ist somit abzugrenzen von Szenarien, die z. B. in einer Anforderungsanalyse zur Veranschaulichung (vgl. [Sut98] u.a.) oder im Training zur Beschreibung und Steuerung des Übungsablaufs (vgl. [PMK13]) verwendet werden.

2.1 Werkzeuge zur Strategischen Planung

Die Prozessmodelle der Szenario-Technik lassen sich in drei verschiedene Schulen gliedern: Intuitive Ansätze, Cross-Impact Analysen und Konsistenzbasierte Ansätze. Im Rahmen der intuitiven Schule werden Szenarien auf Basis eines nur geringfügig formalisierten Vorgehens gebildet [MR05], [BWB05]. Das Vorgehen greift hierbei nicht auf mathematische Beschreibungen zurück sondern sieht Szenarien vielmehr als

Ergebnis eines Diskussionsprozesses. Der auf Gordon und Hayward (1968) zurückgehende Cross-Impact Ansatz bildet Szenarien durch die Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten der Einflussfaktoren [GH68]. Dazu müssen die Auftrittswahrscheinlichkeiten der Entwicklungsrichtungen („Projektionen“) der Einflussfaktoren durch den Nutzer geschätzt werden. Konsistenzbasierte Ansätze stellen die dritte Schule der Prozessmodelle innerhalb der Szenario-Technik dar, für die in der Vergangenheit verschiedene Prozessmodelle entwickelt worden sind (siehe [GFS96], [Göt93], [Rei92]). In einem ersten Vorgehensschritt werden Einflussfaktoren gesammelt und die Wechselwirkungen dieser in der Einflussmatrix erfasst. Godet et al. oder auf Linss et al. verwenden optionale Algorithmen zur Detektion indirekter Einflüsse [AGM], [LF10]. Nach heuristischen Selektionsregeln (siehe [Rei92], [GFS96]) werden Einflussfaktoren selektiert, für welche im Folgenden Projektionen entwickelt werden. Diese werden paarweise auf Konsistenz bewertet. Diese Konsistenzmatrix ist Basis der Szenario-Bildung. Hierzu können Clusteralgorithmen, lineare Optimierung [NWW85] oder evolutionäre Algorithmen eingesetzt werden [GS09], [Hof00]. Unsicherheit innerhalb der Prozessmodelle lässt sich über Fuzzy Numbers implementieren [Miß01]. Dieses Vorgehen kann durch eine (teil-) automatisierte Konsistenzbewertung auf Basis neuronaler Netze unterstützt werden [Dön09].

Zu den Vorteilen der Szenario-Technik gehören die aktive und ergebnisoffene Auseinandersetzung mit Unsicherheiten, die Früherkennung von Einflüssen und resultierenden Risiken und die Verbesserung der Beurteilungs- und Bewertungskompetenz [Mie09]. Defizite der Szenario-Technik werden von verschiedenen Autoren untersucht (siehe [Tap13], [Mil03], [MR05], [BWB05], [Mie09]). Szenario-Technik ist auf Konzernebene verbreiteter als auf Ebene von Business Units oder KMUs [Tap13]. Obwohl eine strategische Bewertung auf unteren Hierarchieebenen und in KMUs wichtig ist, verhindert der hohe Aufwand zur Durchführung eine verbreitete Anwendung [Tap13]. Gleichzeitig sind die Prozessmodelle zu detailliert [Tap13]. Die hohe Abhängigkeit von externem Expertenwissen ist ein weiterer Kritikpunkt an den Methoden [BWB05], [MR05]. Die Szenario-Technik setzt eine hohe Kenntnis des Betrachtungsfeldes voraus. Datensammlung und –Aufbereitung geht mit hohem Aufwand einher [MR05], [Mil03]. Der Zeitaufwand ist ein weiterer Kritikpunkt [MR05]. Die Notwendigkeit zur Automatisierung wird durch Millet (2003) betont um den Aufwand von der Szenario-Bildung zur eigentlichen Analyse zu verschieben.

Um den genannten Defiziten zu begegnen, sind in der Vergangenheit einzelne übergreifende Werkzeuge zur strategischen Planung entwickelt worden. Im Rahmen des „New Market Intelligence“-Tools entwickeln Mietzner et al. ein unternehmensübergreifendes Werkzeug, welches die Methode der Szenario-Technik mit Elementen des Wissensmanagements verbindet [Mie10]. Durch dieses Werkzeug sollen Synergieeffekte in der Anwendung der Szenario-Technik vor allem durch Informationssammlung und den Transfer von Wissen erreicht werden. Zur Ableitung von Strategien enthält das Tool Funktionen zum Aufbereiten der Daten und zur Identifikation der Einflussfaktoren [Mie10]. Das Tool ist spezifisch für die Branche der Biotechnologie und nicht auf andere Branchen übertragbar.

2.2 Datenmodelle im Kontext der Szenario-Technik

Die Zusammenführung des Prozessmodells und domänenspezifischer Anforderungen erfordert eine integrierte Datenbasis. Die beiden hier besonders fokussierten Gestaltungsoptionen sind Relationale Datenbanken (RDB) und Resource Description Framework (RDF) triple stores. Eine RDB-Implementierung ermöglicht die Abbildung strukturierter Daten, die im Zuge der Durchführung der Szenario-Technik generiert und gespeichert werden. Triple stores sind ein vorbereitender Schritt, um die gespeicherten Daten mit Hilfe semantischer Technologien in weiteren Anwendungsfällen kontextspezifisch nutzbar zu machen (vgl. Benchmarks durch [BS09]).

Semantische Technologien sollen verwendet werden, um das Datenmodelle bzw. Teile des Modells zu implementieren, zu pflegen und zu analysieren; auf eine Ontologie angewendete Inferenz- und Reasoning-Algorithmen unterstützen die Ableitung von Schlüssen (vgl. [Tur09], [Baa05]). Formalisierte Modelle werden mittels Autorenwerkzeugen wie Protégé modelliert oder implizit durch die Annotation von Inhalten definiert (vgl. Semantic MediaWikis). Dabei werden Standard-Formate verwendet: Das XML-basierte RDF ist eine Voraussetzung zur Einbindung von linked data-Ansätzen und damit u.a. zur Integration der Open Linked Data-Cloud. Die Web Ontology Language (OWL) und ihre Dialekte erweitern diese Fähigkeiten um die Gestaltung von logischen Bedingungen, Beziehungen und Restriktionen. Relevant sind hier vor allem Ansätze zur Einbindung domänenspezifischer Modelle. Es existieren verschiedene Ontologien zur Modellierung spezifischer Aspekte, die häufig auf allgemeine top-level Ontologien bezogen werden müssen (siehe [LBS13]).

Bisherige Datenmodelle für die Szenario-Technik sind in einfachen Software-Anwendungen implementiert, die in Beratungsprojekten und selten auch als kommerziell erwerbbarer Software zum Einsatz kommen (z.B. SINUS Szeno-Plan, KaufmanHall „axiom scenario planning“). Die methodischen Ansätze werden in Abschnitt 2.1 referenziert, die jeweiligen Datenmodelle sind jedoch nicht publiziert.

3 Agiles Vorgehensmodell zur Strategischen Planung

Der Sicherheitsmarkt ist durch rechtliche Rahmenbedingungen und föderale Strukturen schwer zugänglich und für innovative, noch nicht etablierte Unternehmen bezüglich der wirtschaftlichen Erfolgsaussichten neuer Produkte kaum einschätzbar. Das entsprechende Risiko für die Einführung von Diensten zur Steigerung des Selbstschutzes in Katastrophenlagen sorgt daher für zurückhaltende Strategien. Die Kritik an der Szenario-Technik (Abschnitt 2.1) lässt sich durch eine Anpassung der Prozessmodelle der konsistenzbasierten Szenario-Technik mindern. Zu den Anforderungen zählen die Reduktion des Aufwandes zur Szenario-Bildung, die Reduktion der Abhängigkeit vom Wissen externer Experten, die Erhöhung der Intuitivität der resultierenden Szenarien, die Implementierung veränderlicher Einflussbeziehungen in der Einflussmatrix, die kontinuierliche Verbesserung der Szenarien mittels Wissensmanagement sowie die

(Teil-)Automatisierung der Szenario-Bildung. In diesem Beitrag wird ein neuartiges Vorgehensmodell für die strategische Planung innovativer Dienstleistungen im Katastrophenschutz vorgestellt. Das Vorgehensmodell ist eng mit dem im nächsten Abschnitt beschriebenen Datenmodell verknüpft. Das Vorgehensmodell ermöglicht eine Anwendung der Szenario-Technik durch in diesem Themenfeld unerfahrene (kleine) Unternehmen und Start-Ups. Damit wird das Ziel verfolgt, diese dabei zu unterstützen die Marktperspektiven für innovative Dienstleistungen im Katastrophenschutz zu entwickeln und zu bewerten. Hierdurch soll der Selbstschutz von Personen und Unternehmen auch über die Richtlinien des Katastrophenschutzes hinaus erhöht werden. Die Anwendbarkeit des agilen Vorgehensmodelles ist bereits in anderen Anwendungskontexten gezeigt. Dazu zählen die Strategische Planung in KMUs [GPS17] sowie die Bewertung der Risiken von Anforderungsänderungen in der Produktentwicklung [GS16]. Das Vorgehensmodell baut auf den konsistenzbasierten Ansätzen der Szenario-Technik auf. Das strukturiertere Vorgehen dieser Schule der Szenario-Technik ist für den Anwendungsfall methodisch unerfahrener Anwender im Katastrophenschutz am besten geeignet, da ein strukturiertes Vorgehen als Rahmen (im Gegensatz zur intuitiven Logik) vorgegeben wird. Dieses geführte, kleinschrittige Vorgehen unterliegt im Gegensatz zu sogenannten Cross-Impact Ansätzen nicht der Problematik der Schätzung bedingter Wahrscheinlichkeitswerte [GS10], [GHS14].

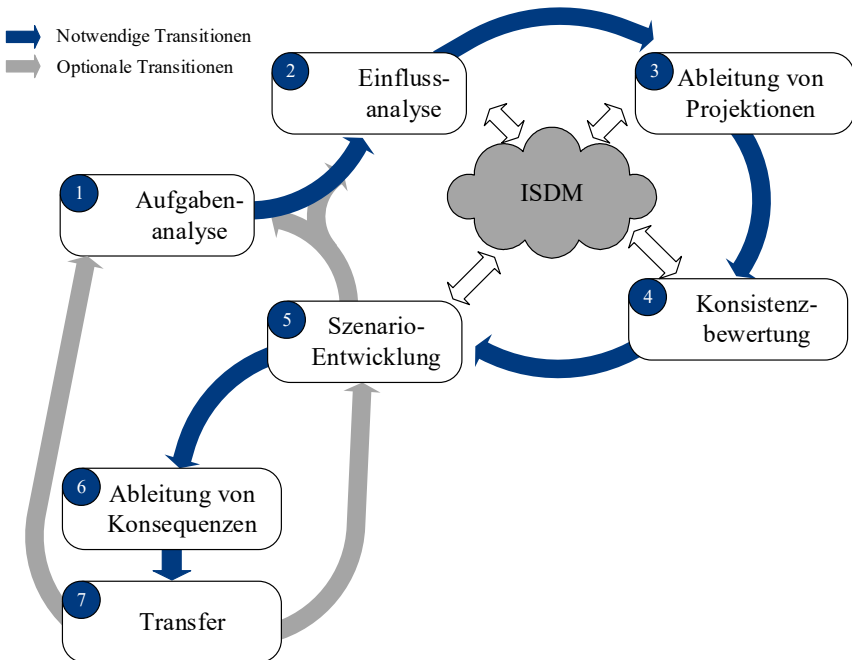


Abb. 1: Vorgehensmodell zur strategischen Planung [GPS17]

Das Vorgehensmodell (Abb. 1) besteht aus sieben Prozessschritten:

1. In der Aufgabenanalyse werden das Ziel und der zeitliche Betrachtungshorizont des Szenarios – hier bezogen auf die Perspektive für Katastrophenschutz-Anwendungen – festgelegt. Abhängig von dieser Auswahl werden Einflussfaktoren aus dem verknüpften Integrierten Szenario Datenmodell (ISDM) ausgewählt.
2. Generische Einflussfaktoren (z.B. zu Technologieentwicklung) werden durch den Nutzer um spezifische (z.B. zur Wahrscheinlichkeit von Naturkatastrophen) ergänzt. Wechselwirkungen zwischen Einflussfaktoren werden in einer Einflussmatrix bewertet, Schlüsseleinflussfaktoren analog zu [Rei92] in einem System-Grid bestimmt. In Erweiterung der bisherigen heuristischen Selektionsregeln (auf Basis von Aktiv-, Passivsumme sowie Impulsindex oder Dynamikindex) enthält das ISDM transparente Selektionsregeln, welche die Abhängigkeit von der Erfahrung des Anwenders reduzieren.
3. Im Folgenden werden für alle Schlüsselfaktoren Entwicklungsrichtungen („Projektionen“) abgeleitet. Diese sind für die generischen Einflussfaktoren im ISDM enthalten. Das ISDM verknüpft die Projektionen mit relevanten Daten aus statistischen Datenbanken (z.B. statistische Auswertungen der Europäischen Kommission zur gefühlten Sicherheit). Für die spezifischen Einflussfaktoren wird die Ableitung von Projektionen durch den Nutzer vorgenommen.
4. Zur Konsistenzbewertung werden die Projektionen in der Konsistenzmatrix paarweise bewertet. Aus dem ISDM und den damit verknüpften Datenbanken (siehe Abschnitt 4) sowie einer Verknüpfung mit neuronalen Netzen erfolgt eine (teil-) automatisierte Konsistenzbewertung.
5. In der Szenario-Entwicklung werden alle möglichen Projektionsbündel kombiniert. Durch die im ISDM hinterlegten Selektionsregeln erfolgt eine Reduktion der Anzahl an Projektionsbündeln. Durch anschließendes Clustering wird die Anzahl der Szenarien weiter reduziert.
6. Aufbauend auf den im vorherigen Prozessschritt entwickelten Szenarien werden in diesem Schritt Maßnahmen und Konsequenzen abgeleitet. Dieses schließt auch die Bewertung möglicher disruptiver Ereignisse (vgl. z.B. die politische Reaktion zum Atomausstieg nach dem Fukushima-Unglück) mit ein. Hierbei können die einmal getroffenen Annahmen über zur Selektion von Schlüsseleinflussfaktoren und deren Projektionen angepasst werden. Eine Anpassung kann dabei entweder exploratorisch oder reaktiv nach dem Auftreten eines disruptiven Ereignisses erfolgen.
7. Im letzten Schritt erfolgt ein Transfer der Ergebnisse. Neben der Ableitung von Risiken und Reaktionsstrategien sowie der Diskussion von möglichen disruptiven Ereignissen können hier die getroffenen Prämissen angepasst werden. Ziel und zeitlicher Horizont der Szenarien können angepasst werden. Hieraus ergeben sich unter Umständen Änderungen der Selektionsregeln in den Phasen 2 bis 5.

Im Vorgehensmodell werden notwendige und optionale Transitionen unterschieden (siehe Abb. 1). Die notwendigen Transitionen führen den Nutzer einmalig durch den vollständigen Prozess der Szenario-Bildung. Im Gegensatz zu den bisherigen sequentiellen Vorgehensmodellen (vgl. [Rei92] oder [Göt93]) ermöglicht das neue Vorgehensmodell auch optionale Transitionen. Hierdurch werden in späteren Phasen des Prozesses einmal getroffene Annahmen hinterfragt und angepasst. So können beispielsweise nach der Entwicklung der Szenarien diese durch das Hinzufügen und Weglassen von Einflussfaktoren in der zweiten Phase auf Sensitivität gegenüber diesen geprüft werden. Damit wird die Intuitivität und Akzeptanz der resultierenden Szenarien gefördert. Anwender werden weiterhin befähigt die Zusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren und den resultierenden Zukunftszuständen zu erfassen und ein Gespür für die Auswirkungen von abweichenden Entwicklungen zu erhalten.

Um diese Intuitivität der Szenarien für den Anwender zu erreichen, müssen sich Veränderungen an den Szenarien aufwandsminimal vornehmen lassen. Insbesondere darf beispielsweise das Hinzufügen oder Weglassen von Einflussfaktoren nicht einen komplett neuen Prozessdurchlauf notwendig machen. Dieses wird durch die Kombination des Vorgehensmodells mit dem ISDM ermöglicht, welches im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

4 Integriertes Szenario Daten Modell

Die Anwendung des Prozessmodells muss durch eine adäquate Einbindung von Datenquellen unterstützt werden. Dabei ist die Integration domänenspezifischer Modelle aus dem Katastrophenschutz sowie der Forschung zu Katastrophenursachen essentiell. Dabei soll die Anwendung auf unteren, operativen Unternehmensebenen ebenso erleichtert werden wie eine höhere Frequenz der Durchführung, z.B. ereignisbezogen nach Auftreten bestimmter Schadenereignisse (z.B. auf Grund der Annahme, dass Dienste zur Vorbereitung auf Hochwasserereignisse durch entsprechend Medienpräsenz aktueller Ereignisse erhöht wird). Daraus resultieren Anforderungen hinsichtlich a) der intuitiven, gebrauchstauglichen Anwendung durch alle relevanten Akteure, b) der einfachen, aufwandsarmen Möglichkeiten für den Rückgriff auf frühere Durchläufe der Szenario-Technik sowie c) der einfachen, aufwandsarmen und transparenten Integration existierender Datenbestände hinsichtlich Einflussfaktoren und zugehöriger Projektionen.

Das Integrierte Szenario-Datenmodell soll die erforderlichen Daten repräsentieren und die anwendungsgetriebenen Anforderungen erfüllen. Darüber hinaus sollen zukünftige Entwicklungen im Bereich des Datenmanagements eingebunden werden können. Die Struktur des ISDM folgt der Idee von Wissensbasen, die durch die Verbindung von Daten- und Metadaten-Schicht generiert werden (siehe Abb. 2). Während die Datenebene in bisherigen Szenario-Technik-Werkzeugen (vgl. Abschnitt 2.2) teilweise bereits umgesetzt ist, erlaubt die semantische Metadatenebene weitergehende Schlüsse im Sinne der genannten Anforderungen. Auf Grund der Natur der Szenario-Technik, zukünftige

Entwicklungen abzuschätzen, muss eine unsichere Datenqualität angenommen werden, die explizit modelliert wird (zu Datenqualitätsattributen siehe [WaSt-2015]; vgl. ISO 8000). Diese Modellierung ermöglicht die Verbesserung der Schlussfolgerung, die Interpretation bezüglich gestellter Suchanfragen sowie die Aufbereitung und Visualisierung für Benutzer.

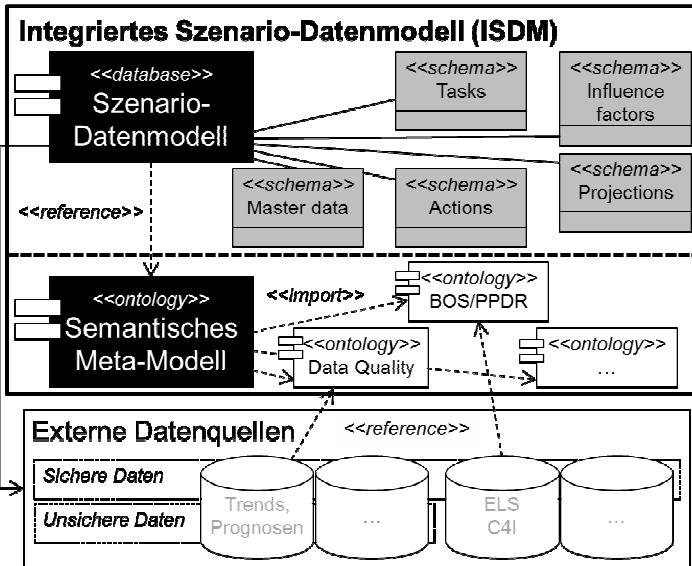


Abb. 2: Grundstruktur des ISDM (auf der Grundlage von [GPS17])

4.1 Relationales Szenario-Datenmodell

Das Szenario-Datenmodell setzt die Anforderungen zur Abbildung von im Rahmen der Szenario-Technik generierten Daten und ihrer Historie bzw. Rückverfolgbarkeit um. Es dient der Dokumentation und Speicherung von Szenario-Technik-Projekten über alle Prozessschritte und Schnittstellen: Schnittstellen repräsentieren den Übergang zwischen Prozessschritten (z.B. von Einflussfaktoren über Deskriptoren, ihre Projektionen hin zu formulierten Szenarien) oder die Anbindung externer Ressourcen (z.B. Trendanalysen der Europäischen Kommission zur Wahrnehmung von Gefahren durch Bürger in Europa). Aufbauende Anforderungen sind die Unterstützung kurzer, iterativer Zyklen sowie die Option für Sensitivitätsanalysen bei Änderung von Einflussparametern. Das Modell bezieht Anforderungen einzelner Prozessschritte (z.B. Korrelationsmatrizen) und des Gesamtprozesses (z.B. Einbeziehen von historischen Szenarien) ein. Die Hauptkategorien des Modells sind (für Details siehe [GPS17]):

- Master data: Referenzen auf Projekt, Projektmanagement, Anwender, Historie, Datenquellen mit Zugriffsoptionen, Verfügbarkeit und Qualität

- Tasks: Use Cases, Prozesse im Katastrophenschutz, rechtliche Rahmenbedingungen, Bezug zu BOS, u.U. Bezug zu IT-Systemen (z.B. Leitstellen)
- Influence Factors: Beschreibung, Kategorisierung, potenzielle Auswirkungen, Tendenzen (z.B. positiv/negativ), Bezug zu abgeleiteten Deskriptoren, cross-impact-Analyseergebnisse (vgl. [ADJ13]: 2x2-Matrix, Wilson-Matrix, morphologische Analyse, cross impact-Analyse und Konsistenzanalyse)
- Projections: Trends, Projektionen für Einflussfaktoren, Szenarien; Modellierung von Unsicherheiten (siehe [PL05], [Dun08], [AP06]) und Validierungskriterien (vgl. [ADJ13]: Plausibilität, Konsistenz/Kohärenz, Kreativität/Neuheit, Relevanz, Bedeutsamkeit, Transparenz und Vollständigkeit/Korrektheit)
- Actions: abgeleitete Aktivitäten, Strategien, Kontrollsysteme und Definition von Iterationen weiterer Durchläufe der Szenario-Technik

Eine Querschnittsanforderung ist die Rückverfolgbarkeit und damit Konsistenz der Daten zu einem Durchlauf der Szenario-Technik. Dies ermöglicht die Analyse von Auswirkungen bei Änderungen in der allgemeinen Sicherheitslage, der Struktur und Ausstattung von BOS, infrastrukturellen Rahmenbedingungen, Gesetzgebung oder im Kontext der unternehmerischen Gestaltung von Diensten für den Selbstschutz. Die Umsetzung muss auf der Grundlage des Szenario-Datenmodells in der Anwendungsschicht erfolgen.

4.2 Semantisches Meta-Modell

Kern des beschriebenen Ansatzes ist die Erhöhung der Flexibilität in der Anwendung der Szenario-Technik sowie der Integration existierender Daten. Der Zugriff auf interne und externe Ressourcen beschreibt daher einen zweiten Bereich funktionaler Anforderungen an das ISDM: Die Herausforderung in der Durchführung der Szenario-Technik besteht bisher vor allem in der Identifikation von Experten sowie dem Sammeln und Bewerten von Informationen. Die Anbindung von Datenbanken erfordert eine Anwendungsschicht, die die Definition von Suchbegriffen, die Selektion relativen Datenquellen, den maschinellen Zugriff sowie die Auszeichnung von Suchergebnissen unterstützt (z.B. im Sinne eines Rückgriffs auf Einflussfaktoren und ihre Bewertung in vorausgegangenen Projekten). Die Einbindung von Ressourcen über das Web ermöglicht eine Steigerung der Aktualität der Eingangsdaten.

Das automatische Schlussfolgern auf der Grundlage von Szenariodaten (siehe Abschnitt 4.1) und relevanten Datenquellen erfordert semantische Interpretationen. Grundlage ist die konzeptuelle Abbildung der Szenario-Technik in einem semantischen Modell. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt der Konzepte dieses Modells sowie beispielhaft die Einbindung von einzelnen Einflussfaktoren in das Gesamtmodell. Die Integration kann über domänenspezifische Suche und Qualifizierung als Einflussfaktor oder über den Rückgriff auf bereits modellierte Aspekte erfolgen. BOS-, Technologie-, Gesellschafts- und Wirtschaftsdomänen sind konzeptuell mittels OWL repräsentiert und werden

projektspezifisch erweitert. Dabei werden einzelne Konzepte ergänzt oder bestehende Ontologien mittels Ontology Mapping integriert. Aufbauend auf den in Abschnitt 4.1 genannten Möglichkeiten bestehen zwei Optionen zum Aufbau der Wissensbasis: a) die integrierte Umsetzung mittels RDF triple stores für beide Schichten und b) eine Verbindung zwischen Ontologie-Technologien und relationalen Datenbanken (z.B. Ontology based Database Access/ODBA [Bag14] oder RDB2RDF mapping²).

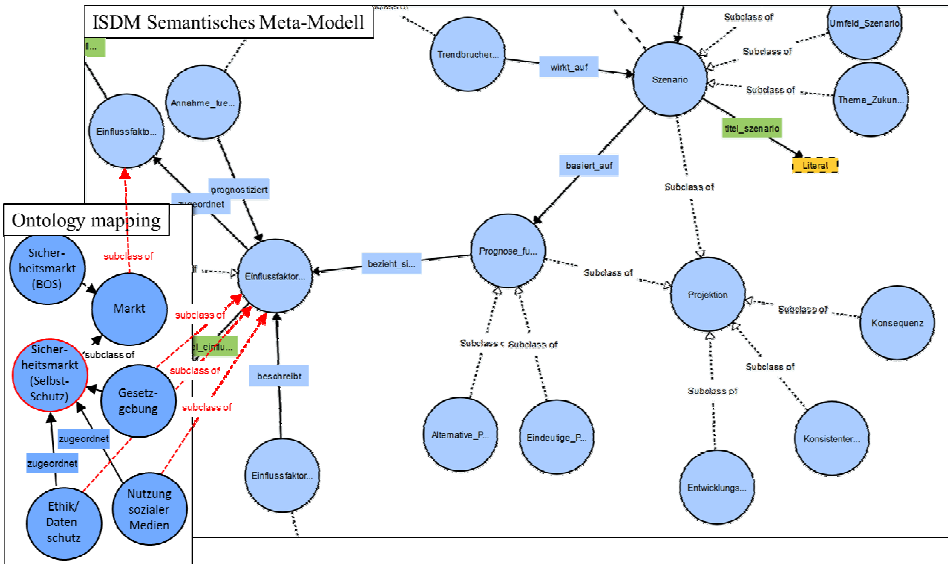


Abb. 3: Modellierung und semantische Einbindung von Einflussfaktoren

Das Mapping muss teilweise durch den Menschen erfolgen, so dass die Visualisierung und Funktionen zur Modellierung erforderlich sind. Hier wird die Visual Notation for OWL Ontologies (VOWL) verwendet; das Projekt schlägt sowohl eine graphische Visualisierungssprache für Ontologien vor als auch die Implementierung in einem entsprechenden Browser [s.o.], der auch als Plugin für das häufig genutzte Autorenwerkzeug Protégé verfügbar ist. Protégé selbst stellt alle erforderlichen Funktionen zur eigentlichen Modellierung bereit, ist jedoch für die Anwendung durch IT-Experten ausgelegt und deshalb allein stehend für die Anwendung in der strategische Planung nur bedingt geeignet. VOWL vereinfacht die Interaktion mit dem Modell sowohl in der Modellierung als auch im lesenden Zugriff (z.B. zur Unterstützung der Auswahl von Einflussfaktoren und Verständnis des semantischen Zusammenhangs zwischen Faktoren). Die Visualisierungssprache weist OWL-Elementen graphische Repräsentations-Artefakte zu, so dass diesbezüglich die Technologie austauschbar ist und an individuelle Anforderungen angepasst werden kann.

² Vgl. D2RQ Platform, see URL <http://d2rq.org/>

Einflussbereich	Nr.	Einflussfaktor	Anzahl Projektionen	Quelle
Gesellschaft	1	Tatsächliche Bedrohung durch Extremwetterereignisse	3	Datenbank (MunichRE)
	2	Angst vor Naturkatastrophen	3	Datenbank (statista)
	3	Bedenken bzgl. des Klimawandels	3	Datenbank (statista)
	4	Familienstand	3	Datenbank (statista)
Kunden	5	Bereitschaft zum Download	2	Datenbank (statista)
	6	Zahlungsbereitschaft für Apps auf Plattformen (App Stores)	3	Datenbank (statista)
	7	Verbreitung herkömmlicher Nachrichtenkanäle im Fall der Warnung	3	Datenbank (BBK)
	8	Akzeptanz und Vertrauen der Kunden in neuartige Nachrichtenkanäle zur Warnung	3	Datenbank (BBK)
	9	Ansehen der Applikation als Nachrichtenkanal im Falle der Warnung	3	Eigene Recherche
Technologie	10	Internetfähiges Endgerät	2	Datenbank (statista)
	11	Ausfallrisiko von mobilem Netz	2	Datenbank (statista)
Wettbewerb	12	Anzahl der potentiellen Konkurrenten	3	Interne Marktanalyse
	13	Marktanteil der Konkurrenz	2	Interne Marktanalyse
	14	Aktualität der Informationen und Geschwindigkeit der Informationsverbreitung	3	Datenbank (statista)
Katastrophenschutz	15	Handlungsempfehlungen vorhanden	3	Eigene Recherche
	16	Hilfestellung bzgl. Handlungsempfehlungen, Kommunikation	3	Eigene Recherche

Tab. 1: Einflussfaktoren für innovativer Dienstleistungen zur Erhöhung von Selbstschutz

5 Anwendungsfall „Innovative Dienstleistungen zur Erhöhung des Selbstschutzes in/für Katastrophenlagen“

Die Anwendung des Vorgehens- und des Datenmodells erfolgt für die Entwicklung innovativer Dienstleistungen zur Erhöhung von Selbstschutz. Im Rahmen des EU-Projektes ANYWHERE werden innovative Dienstleistungen auf Basis der Prognose von Extremwetterereignissen und Forecasting-Algorithmen für Risiken entwickelt. Um potenzielle Anwender der ANYWHERE-Komponenten zu unterstützen, kommt das entsprechende Vorgehensmodell in Kombination mit dem Datenmodell zum Einsatz. Dazu wurden mittels qualitativer Literaturrecherche und reflektierenden Interviews mögliche Einflussfaktoren ermittelt. Einflussfaktoren für den Markt innovativer Dienstleistungen in Form mobiler Anwendungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Pro Einflussfaktor wurden verschiedene Projektionen diskursiv abgeleitet. Diese sind wie auch die Beschreibungen der Einflussfaktoren und die Beschreibungen der Projektionen im ISDM abgelegt. Für den Einflussfaktor 1 sind die 3 Projektionen 1A: („Die Anzahl der Extremwetterereignisse weltweit sinkt von aktuell 820 Pro Jahr auf durchschnittlich 720.“), 1B („Die Anzahl der Extremwetterereignisse weltweit bleibt konstant bei ~820 Ereignissen pro Jahr“) und 1C („Die Anzahl der Extremwetterereignisse weltweit steigt von aktuell 820 pro Jahr auf einen Wert größer 900.“). Die Anwender werden in einem dazugehörigen Softwarewerkzeug befähigt, Einflussfaktoren sowie zugehörige Projektionen einfach ihren angepassten Szenarien hinzuzufügen. Neben der Verknüpfung mit Datenbanken als Ausgangsbasis sind im ISDM generische Einfluss- und Konsistenzmatrizen hinterlegt. Diese senken den Aufwand für den Anwender in den Schritten 2, 3 und 4 des Vorgehensmodells.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Entwicklung von Diensten zur Unterstützung des Selbstschutzes in Katastrophenlagen muss im Rahmen der strategischen Planung durch eine Risiko-Abschätzung und eine Bewertung des wirtschaftlichen Potenzials abgesichert werden. Die Szenario-Technik ist eine Methode, die in unterschiedlichen Branchen etabliert ist, um zukünftige Tendenzen in der Entwicklung unterschiedlicher Einflussfaktoren abzuschätzen und konsistente Szenarien abzuleiten. Diese können als Entscheidungsunterstützung herangezogen werden. Entgegen bisheriger Konzepte, die seltene Anwendung und Unterstützung durch Beratungsdienstleister vorsehen, sollte ein Szenario-Technik-Werkzeug datengestützt aufgesetzt werden. Semantische Technologien erlauben teilautomatisierte Schlussfolgerungen und die Integration existierender Datenbestände. Die Anwendung im spezifischen Kontext des Katastrophenschutzes erfordert insbesondere a) die Einbindung domänenspezifische Datenquellen und b) die Definition und Bewertung generischer Einflussfaktoren. Der Beitrag erläutert dies am Beispiel von Anwendung zur Vorbereitung und zur Reaktion auf Extremwetterereignisse. Zukünftige Erweiterungen des integrierten Prozess- und Datenmodells umfassen die Einbindung von

Crowd-Sourcing-Ansätzen, die Umsetzung der Open Linked Data- Integration, die Nutzung neuronaler Netze zur Konsistenzbewertung und die Prüfung selbstlernender Verfahren zur Identifikation von domänenübergreifenden Relationen. Die geplante Forschung wird zudem den Transfer und die Interaktion zwischen Szenariotechnik-Modell und der Gestaltung und Pflege von Geschäftsmodellen vertiefen.

Literaturverzeichnis

- [AGM] Arcade, J. et al.: Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with the MACTOR method: Futures Research Methodology: American Council for the United Nations University: The Millennium Project, 1999; S. 1–69.
- [BWB05] Bradfield, R. et al.: The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. In *Futures*, 2005, 37; S. 795–812.
- [Dön09] Dönitz, E. J.: Effizientere Szenariotechnik durch teilautomatische Generierung von Konsistenzmatrizen. *Empirie, Konzeption, Fuzzy- und Neuro-Fuzzy-Ansätze*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2009.
- [GFS96] Gausemeier, J.; Fink, A.; Schlake, O.: *Szenario-Management. Planen und Führen mit Szenarien*. Hanser, München, Wien, 1996.
- [GH68] Gordon, T. J.; Hayward, H.: Initial experiments with the cross impact matrix method of forecasting. In *Futures*, 1968, 1; S. 100–116.
- [GHS14] Grienitz, V.; Hausicke, M.; Schmidt, A.-M.: Scenario development without probabilities — focusing on the most important scenario. In *European Journal of Futures Research*, 2014, 2.
- [Göt93] Götze, U.: *Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung*. Dt. Univ.-Verl. [u.a.], Wiesbaden, 1993.
- [GPS17] Gräßler, I.; Pottebaum, J.; Scholle, P.: Integrated Process and Data Model for Agile Strategic Planning. In (Vajna, S. Hrsg.): *11th International Workshop on Integrated Design Engineering*, 2017.
- [GS09] Grienitz, V.; Schmidt, A.-M.: Weiterentwicklung der Konsistenzanalyse auf Basis evolutionärer Strategien für die Entwicklung von Markt- und Umfeldszenarien. In (Gausemeier, J. Hrsg.): *Vorausschau und Technologieplanung*. HNI, Paderborn, 2009; S. 409–433.
- [GS10] Grienitz, V.; Schmidt, A.-M.: Scenariobased Complexity Management by adapting the Methods of Social Network Analysis. In (Zinn, C. D.; Ferrer, J. Hrsg.): *Proceedings of the International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics: IMCIC*, 2010; S. 61–66.
- [GS16] Gräßler, I.; Scholle, P.: Szenario-basierte Analyse von Anforderungen im

- Produktentwicklungsprozess. In (Krause, D.; Paetzold, K.; Wartzack, S. Hrsg.): Design for X. 27. DfX-Symposium, 2016; S. 231–242.
- [Hof00] Hofmeister, P.: Evolutionäre Szenarien. Dynamische Konstruktion alternativer Zukunftsbilder mit unscharfen Regelbasen. Kovac, Hamburg, 2000.
- [LF10] Linss, V.; Fried, A.: The ADVIAN® classification — A new classification approach for the rating of impact factors. In Technological Forecasting and Social Change, 2010, 77; S. 110–119.
- [Mey92] Meyer-Schönherr, M.: Szenario-Technik als Instrument der strategischen Planung. Verl. Wiss. und Praxis, Ludwigsburg u.a., 1992.
- [Mie09] Mietzner, D.: Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen. Methodenevaluation und neue Ansätze. Gabler, Wiesbaden, 2009.
- [Mie10] Mietzner, D.: New Market Intelligence. Springer, Wiesbaden, 2010.
- [Mil03] Millett, S. M.: The future of scenarios. Challenges and opportunities. In Strategy & Leadership, 2003, 31; S. 16–24.
- [Miß01] Mißler-Behr, M.: Fuzzybasierte Controllinginstrumente. Entwicklung von unscharfen Ansätzen. Dt. Univ.-Verl. [u.a.], Wiesbaden, 2001.
- [MR05] Mietzner, D.; Reger, G.: Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight. In Int. J. Technology Intelligence and Planning, 2005, 1; S. 220–239.
- [NWW85] Nitzsch, R. von; Weber, M.; Wietheger, D.: KONMACA - Ein Programmsystem zur Unterstützung der Szenarioanalyse. In Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftswissenschaften, 1985; S. 1–56.
- [Pau96] Paul, M.: Szenariobasiertes Konzipieren neuer Produkte des Maschinenbaus auf Grundlage möglicher zukünftiger Technologieentwicklungen. HNI, Paderborn, 1996.
- [PMK13] Pottebaum, J.; Marterer, R.; Koch, R.: IT-gestützte Ausbildung von Feuerwehr-Führungskräften und -stäben. Zwischen virtueller Lage und realer Erfahrung. In (Heimann, R.; Strohschneider, S.; Schaub, H. Hrsg.): Entscheiden in kritischen Situationen. Neue Perspektiven und Erkenntnisse. Verl. für Polizeiwiss, Frankfurt am Main, 2013; S. 207–224.
- [Rei92] Reibnitz, U. v.: Szenario-Technik. Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. Gabler, Wiesbaden, 1992.
- [Sut98] Sutcliffe, A.: Scenario-based requirements analysis. In Requirements Engineering, 1998, 3; S. 48–65.
- [Tap13] Tapinos, E.: Scenario planning at business unit level. In Futures, 2013, 47; S. 17–27.